

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月16日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-039761

出 願 人

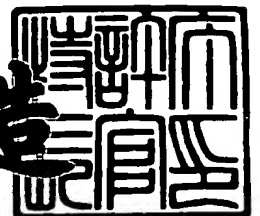
Applicant(s):

須田 精二郎

2001年 6月20日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3058377

【書類名】 特許願

【整理番号】 PSDA00-011

【提出日】 平成13年 2月16日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造殿

【国際特許分類】 H01M 8/00

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県藤沢市辻堂太平台 2-1-48

    【氏名】 須田 精二郎

【特許出願人】

    【識別番号】 000193221

    【氏名又は名称】 須田 精二郎

【代理人】

    【識別番号】 100071825

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 阿形 明

【選任した代理人】

    【識別番号】 100095153

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 水口 崇敏

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 033547

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

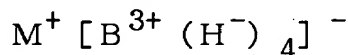
【書類名】 明細書

【発明の名称】 液体燃料電池

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 水素極を負極、酸素極を正極とし、両極間に電解液を満たし、かつ両極間を透過膜で隔てた構造を有する燃料電池において、水素極としてフッ化処理された水素吸蔵合金又はその水素化物を用い、かつ電解液及び燃料供給源としてマイナス水素イオン発生物質含有水溶液を用いることを特徴とする液体燃料電池。

【請求項 2】 マイナス水素イオン発生物質含有水溶液が、一般式



(式中のMはアルカリ金属である)

で表わされる化合物をアルカリ水溶液に溶解したものである請求項 1 記載の液体燃料電池。

【請求項 3】 水素極が導電性基板表面に溶射により水素吸蔵合金又はその水素化物の層を設けたのち、フッ化処理して形成されたものである請求項 1 又は 2 記載の液体燃料電池。

【請求項 4】 透過膜が高分子電解質膜である請求項 1、2 又は 3 記載の液体燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、水素供給源と電解液とを兼ねたマイナス水素イオン発生物質含有水溶液を用いることにより、高効率で発電しうる新規な方式の液体燃料電池に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

燃料電池は、負極に燃料を、また正極に燃料を酸化する物質をそれぞれ連続的に供給して化学反応を行わせ、その際の自由エネルギー変化を直接電気エネルギーに変換して発電する装置であるが、これまで負極に供給される燃料としては、

水素、メタンのような炭化水素、メチルアルコールのような気体又は液体が、また正極に供給される燃料を酸化する物質としては、空気のような気体が主として用いられてきた。

【0003】

例えば、最も単純な系は、図4に示すような水素-酸素燃料電池である。このものは、多孔性炭素板に白金黒を触媒として付着させた材料で正極21及び負極22を構成し、両極間に電解液23として希硫酸水溶液やリン酸水溶液を満たし、燃料ガス室24に水素ガスを、酸化剤ガス室25に酸素ガスをそれぞれ供給する。そして、電極間の外部回路26を閉じると、負極から外部回路26を通過して正極に電子が流れ、発電する。

この燃料電池は、電解質の種類により酸性電解質燃料電池、アルカリ性燃料電池、固体電解質燃料電池、熔融塩燃料電池などと称され、また燃料の種類により、水素-酸素燃料電池、メタン燃料電池、ヒドラジン燃料電池、メタノール燃料電池などと称されている。

【0004】

また、 $\text{KBH}_4$ や $\text{NaBH}_4$ の水溶液を燃料源とし、これを酸化して酸化ホウ素化合物とすると同時に、電流を発生させ、この発生電流を利用した電解電池も知られている（米国特許第5,804,329号明細書）。

そして、この公知の電解電池の場合は、負極表面において $\text{BH}_4^-$ からいったんプロチウム( $\text{H}^0$ )を発生させ、このプロチウムをプロトンに変え、この際に発生する電子を利用して電流を発生する方式であった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、従来の燃料電池においては燃料源として供給される水素又は水素化合物から、いったん原子状水素、すなわちプロチウムを生成させ、これを水素極上でプロトンに変化させると同時に電子を放出させることにより電流を発生させる方式をとっているため、水素原子1個から電子1個が放出されるにすぎなかったのを、燃料源としてマイナス水素イオン発生物質を用い、この中のマイナス水素イオン（以下ヒドロゲニオンと称す）を、一挙にプロトンに変化させて、水素原

子1個から電子2個を放出させることにより、より高い効率で電流を発生させるための新規な方式を実現することを目的としてなされたものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明者は、水素供給源としてヒドロゲニオン ( $H^-$ ) を利用する燃料電池を開発するために種々研究を重ねた結果、潜在的にヒドロゲニオンを含んでいるマイナス水素イオン発生物質、例えば  $M^+ [B^{3+} (H^-)_4]^-$  (式中のMはアルカリ金属) を水素供給源として用いるとともに、水素極としてヒドロゲニオンの発生を助長し、かつプロトンへの変化が十分に行われるまでヒドロゲニオンを安定に保持しうる材料を用いることによりその目的を達成しうることを見出し、この知見に基づいて本発明をなすに至った。

【0007】

すなわち、本発明は、水素極を負極、酸素極を正極とし、両極間に電解液を満たし、かつ両極間を透過膜で隔てた構造を有する燃料電池において、水素極としてフッ化処理された水素吸蔵合金又はその水素化物を用い、かつ電解液及び燃料供給源としてマイナス水素イオン発生物質含有水溶液を用いることを特徴とする液体燃料電池を提供するものである。

本発明において、マイナス水素イオン、すなわちヒドロゲニオンとは、水素原子が電子1個を受容してマイナスイオン ( $H^-$ ) を形成しているもので、水素原子が電子1個を放出してプラスイオン ( $H^+$ ) を形成しているプロトンに対応するものである。

【0008】

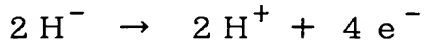
【発明の実施の形態】

次に添付図面に従って、本発明の燃料電池の1例を説明する。

図1は、本発明燃料電池の構造を示す側方断面図であって、絶縁性材料からなるケーシング7の内部は、高分子電解膜3により2分され、一方に酸素極（正極）1、他方に水素吸蔵合金からなる水素極（負極）2が配置されている。上記の酸素極1には、酸素ガス又は空気が供給され、上記の水素極2には、それに接触しているヒドロゲニオン発生物質水溶液6が供給される。

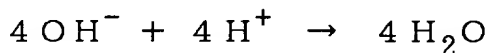
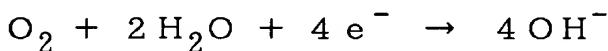
## 【0009】

単体水素としては、分子状の $H_2$ 、原子状の活性水素プロチウム $H^0$ 、陽イオン状のプロトン、陰イオン状のヒドロゲニオン $H^-$ が存在するが、水素極2においては、次式に示すように、ヒドロゲニオン( $H^-$ )2個が2個のプロトン( $H^+$ )に変化すると同時に4個の電子( $e^-$ )を放出する。



## 【0010】

他方、酸素極においては、その表面で活性酸素が水と反応して水酸イオン( $OH^-$ )を生じ、この水酸イオンが上記のプロトンと反応して水を生成する。



このようにして、酸素極端子9と水素極端子10とを連結すれば、両者の間に起電力が発生する。

## 【0011】

前記のケーシング7を構成する材料としては、金属酸化物、絶縁性セラミックス、プラスチックなどが用いられる。また、このケーシング7の内部を分画する高分子電解膜3は、プロトンを透過しうるものであればよく、例えばナフィオンのようなものが用いられる。

## 【0012】

次に、正極部に配置される酸素極1は、その表面で酸素の還元反応が容易に進行する導電性材料、例えば炭素、白金を分散した炭素や鉄、ニッケル、クロム、銅、白金、パラジウムのような金属やそれらの合金で構成されるが、発電効率や耐久性がよく、低コストという点でニッケル又はニッケル・クロム合金の多孔体、例えば粒状焼結体や発泡体を基材とし、その表面に白金、パラジウムのような貴金属をめっきしたものが好ましい。

## 【0013】

また、負極部に水素極2として配置される水素吸蔵合金又はその水素化物としては、水素を可逆的に吸蔵、放出し得るものであれば特に制限はなく、例えば $Mg_2Ni$ 合金、 $Mg_2Ni$ と $Mg$ との共晶合金のような、 $Mg_2Ni$ 系合金、 $Zr$

Ni<sub>2</sub>系合金、TiNi<sub>2</sub>系合金などのラベス相系AB<sub>2</sub>型合金、TiFe系合金のようなAB型合金、LaNi<sub>5</sub>系合金のようなAB<sub>5</sub>型合金、TiV<sub>2</sub>系合金のようなBCC型合金の中から任意に選ぶことができる。

## 【0014】

この中で好ましいのは、LaNi<sub>4.7</sub>Al<sub>0.3</sub>合金、MmNi<sub>0.35</sub>Mn<sub>0.4</sub>Al<sub>0.3</sub>Co<sub>0.75</sub>合金（ただしMmはミッシュメタル）、MmNi<sub>3.75</sub>Co<sub>0.75</sub>Mn<sub>0.20</sub>Al<sub>0.30</sub>合金（ただしMmはミッシュメタル）、Ti<sub>0.5</sub>Zr<sub>0.5</sub>Mn<sub>0.8</sub>Cr<sub>0.8</sub>Ni<sub>0.4</sub>、Ti<sub>0.5</sub>Zr<sub>0.5</sub>Mn<sub>0.5</sub>Cr<sub>0.5</sub>Ni、Ti<sub>0.5</sub>Zr<sub>0.5</sub>V<sub>0.75</sub>Ni<sub>1.2</sub>5、Ti<sub>0.5</sub>Zr<sub>0.5</sub>V<sub>0.5</sub>Ni<sub>1.5</sub>、Ti<sub>0.1</sub>Zr<sub>0.9</sub>V<sub>0.2</sub>Mn<sub>0.6</sub>Co<sub>0.1</sub>Ni<sub>1.1</sub>、MmNi<sub>3.87</sub>Co<sub>0.78</sub>Mn<sub>0.10</sub>Al<sub>0.38</sub>（ただしMmはミッシュメタル）などである。

## 【0015】

この際の基板材料としては、導電性材料であればよく、特に制限はないが、溶射時に損傷しない程度の耐熱性をもつものが好ましい。このような材料としては、例えば、鉄、ニッケル、クロム、アルミニウム、チタン、ジルコニウム、金、白金などの金属、これら同士又はこれらと他の元素との合金やIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub>、LaCrO<sub>3</sub>、LiNiO<sub>3</sub>、LaCoO<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、ケイ素半導体などのセラミックスやグラファイトのような炭素材料を挙げることができる。

## 【0016】

これらの基板表面に水素吸蔵合金を溶射するには、これらの水素吸蔵合金の金属成分を粉末状の原料として用いることが必要である。この原料粉末は、例えば鑄造したインゴット又は必要によりこれをアニーリングしたものを粉砕して微粉化する方法やメカニカル的に微粉化する方法により調製されるが、特に合金化特性が優れていることから溶融後急冷凝固させるガスアトマイジング法により微粉化したものが好ましい。

## 【0017】

次に、これらの微粉化した数種の金属粉末を所望の水素吸蔵合金の組成に応じた割合で基材上に溶射し、複合化することにより、水素吸蔵合金溶射層を形成させることができる。この際、原料金属粉末及びその使用割合を適宜調整すること

により電導率や熱伝導率の異なる複合体を得ることができるし、また溶射による過程で、特定の条件を設定することにより、同時にアモルファス化した合金繊維とすることができる。

#### 【0018】

この水素吸蔵合金溶射層の形成に際し、熔融水素吸蔵合金の液状微粒子（粒径 $20\sim150\mu\text{m}$ ）を高速度（ $30\sim500\text{m/秒}$ ）で加速して衝突させ、スプラットの積層構造を得るには、一般に常用される溶射法、例えばフレイム溶射法、高速ガス炎溶射法、爆発溶射法、大気中プラズマ溶射法、減圧プラズマ溶射法、アーク溶射法、レーザ溶射法などを用いることができるが、特に真空プラズマ噴射（VPS）溶射法を用いるのが有利である。この真空プラズマ噴射溶射法は、内部の空気をいったんパージしたあと、減圧下で不活性ガスを封入して雰囲気調整したチャンバー内で行うプラズマ溶射法であり、材料特性の劣化がなく、活性金属の成膜が可能で、ち密で高い結合力をもつ皮膜が得られるという長所がある。

この際の粒子速度は $200\sim500\text{m/秒}$ 、粒子温度は $2300\sim2700^{\circ}\text{C}$ （プラズマ温度 $5300\sim5700^{\circ}\text{C}$ ）である。

#### 【0019】

この際の溶射層の厚さとしては、 $50\sim300\mu\text{m}$ の範囲が好ましい。これよりも薄いと電池の電極材料として用いた場合、十分に機能を発揮することができないし、また、これより厚くしても、その機能の向上は認められないので、溶射時間が長くなり、コスト的にも不利になるだけである。

#### 【0020】

また、本発明においては、水素吸蔵合金又はその水素化物の表面をフッ化処理して用いることが必要である。すなわち、このようなフッ化処理を行うことにより、ヒドロゲニオンの発生が助長され、併用するヒドロゲニオン発生物質水溶液に対する耐腐食性が付与され、かつ長期間にわたって高い発電容量を維持しうる。

#### 【0021】

このフッ化処理は、例えば水素吸蔵合金又はその水素化物をフッ化剤含有水溶



液中に浸せきし、その表面をフッ素化することによって行われる。

このフッ化剤含有水溶液としては、通常、フッ素イオンとアルカリイオンを含む水溶液が用いられ、これは、例えばフッ化アルカリを 0.2～20 質量%程度の濃度で含有する水溶液に、フッ化水素を加えて、pH を 2.0～6.5 程度、好ましくは 4.0～6.0 の範囲に調整することにより調製することができる。この際用いるフッ化アルカリとしては、特に制限はなく、フッ化ナトリウム、フッ化カリウム、フッ化アンモニウムなどの、水に対して易溶性のものが好ましく、特にフッ化カリウムが好適である。これらのフッ化アルカリは単独で用いてもよいし、2 種以上組み合わせて用いてもよい。

#### 【0022】

フッ化剤含有水溶液のフッ化アルカリの好ましい濃度は、フッ化ナトリウムの場合 0.3～3 質量%、フッ化カリウムの場合 0.5～5 質量%、フッ化アンモニウムの場合 0.5～8 質量%の範囲である。フッ化アルカリの濃度が上記範囲よりも低いとフッ化処理表面の形成に長時間を要し、実用的でないし、上記範囲よりも高いと十分な厚さのフッ化処理表面が形成されにくいため、安定化効果が不十分となる。

#### 【0023】

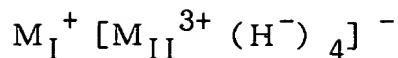
上記 pH 範囲に調整するのに必要なフッ化水素の量は、通常、フッ化アルカリ 1 モルに対し、フッ化ナトリウムの場合 1～3 モル、フッ化カリウムの場合 0.2～3 モル、フッ化アンモニウムの場合 0.2～1 モルの範囲である。

#### 【0024】

フッ化剤含有水溶液を用いて、水素吸蔵合金又はその水素化物にフッ化処理表面を形成させるには、このフッ化剤含有水溶液中にこれを浸せきし、通常、常圧下で 0～80℃程度、好ましくは 30～60℃の範囲の温度において、その表面に十分な厚さ、すなわち 0.01～1  $\mu\text{m}$  程度のフッ化処理表面が形成されるまで保持する。これに要する時間は 1～60 分間程度である。

#### 【0025】

次に、本発明の液体型燃料電池において、水素吸蔵合金又はその水素化物とともに負極部を構成するヒドロゲニオン発生物質としては、一般式



(式中の $M_I$ はアルカリ金属、 $M_{II}$ はホウ素、アルミニウム又はガリウムである)

で表わされる金属水素錯化合物である。

#### 【0026】

これらの式中の $M_I$ はアルカリ金属、例えばリチウム、ナトリウム、カリウム、ルビジウムなどであり、 $M_{II}$ はアルカリ土類金属、例えばマグネシウム、カルシウム、ストロンチウム又は亜鉛である。

#### 【0027】

したがって、一般式(I)で表わされる金属水素錯化合物の例としては、水素化ホウ素ナトリウム( $NaBH_4$ )、水素化アルミニウムリチウム( $LiAlH_4$ )などを挙げることができる。このほかに、水素化ホウ素亜鉛 $[Zn(BH_4)_2]$ 、水素化ホウ素カルシウム $[Ca(BH_4)_2]$ なども用いることができる。これらの金属水素錯化合物は公知であり、選択的水素化用試薬として市販されている。

#### 【0028】

本発明においては、この金属水素錯化合物をアルカリ性水性媒質中に溶解し、水溶液として用いることが必要である。この際の媒質の水には所望に応じアルコール類のような水混和性溶媒を混合することもできる。

#### 【0029】

アルカリ性媒質を形成するために水の中へ加えられるアルカリ性物質としては、水酸化リチウム、水酸化ナトリウム、水酸化カリウムのようなアルカリ金属水酸化物や、テトラメチルアンモニウムヒドロキシド、テトラエチルアンモニウムヒドロキシドのような第四アルキルアンモニウム化合物がある。

#### 【0030】

本発明においては、これらのアルカリ性物質を少なくとも5質量%、好ましくは少なくとも10質量%の濃度で、所定の溶剤に溶解してアルカリ性媒質を調製する。この濃度の上限は、アルカリ性物質の飽和濃度であるが、あまり高濃度にすると金属水素錯化合物が溶解しにくくなるので、30質量%以下の範囲で選択

するのが好ましい。

【0031】

また、金属水素錯化合物は、目的とする発電容量及びアルカリ性水溶液に対する溶解性を考慮して、一般に0.1～50質量%の濃度で用いるのが好ましい。

なお、電解液のイオン伝導性を向上させるために、水酸化リチウムを少量、例えば0.01～0.1質量%で添加することもできる。

【0032】

本発明の燃料電池においては、水素極（負極）に水素吸蔵合金又はその水素化物、特にフッ化処理したものをを用いるために、負極部のヒドロゲニオン発生物質が、該負極の表面でヒドロゲニオン（ $H^-$ ）を発生し、これが瞬間的に該負極の金属結晶格子の間隙中に良好に配位されて単原子状水素（プロチウム）に変換され、実質的に分子状水素を介在することなく、次いでプロトンと電子とに速やかに変換されて正極に移動する。

【0033】

このように、本発明燃料電池は、負極液として用いる電解液そのものが水素供給源となるため、液流量や液温度の調整によって発電量の制御が容易となり、また負極に気体状水素が実質的に介在しないために小さな口径の配管が使用でき、圧力・流量などの制御が容易になる。

【0034】

次に、本発明の図1に示した液体型燃料電池の例においては、酸素極として負極部で発生する燃料、すなわち水素を酸化するために、酸素ガスを用いる。この酸素ガスの代りに、空気を用いることもできる。

【0035】

本発明の液体型燃料電池の図1の例は、隔膜3で隔てられた酸素極1と水素極2で構成される酸素ガスを、空気導入パイプ13から空気分散板5に供給し、負極液すなわちヒドロゲニオン発生物質水溶液6を、管路8に付設したポンプ11で管路8内を循環させることにより発電させる。この液の活性が低下した場合には、管路8に設けられた三方バルブ12により液を抜き出し、新しい液と交換するか、或いは連続的に使用済みの液を抜き出し、新しい液を補給して発電力を維

持する。この図において 9 は正極の、10 は負極の端子である。

#### 【0036】

図 2 は、酸素極として活性酸素発生剤水溶液を用いた例を示す側方断面図であり、図 1 に示した燃料電池における酸素ガスの代わりに、活性酸素発生剤含有水溶液 4 を用いる。この活性酸素発生剤含有水溶液としては、例えば過酸化水素、過酢酸、過酸化ベンゾイル、イソプロピルペルオキシド、過硫酸などの水溶液を挙げることができる。これらの水溶液は 1 ～ 40 質量%、好ましくは 2 ～ 10 質量%の濃度で用いられる。

これらの活性酸素発生剤水溶液には、所望に応じ安定剤として、リン酸、尿酸、馬尿酸、バルビタール、アセトアニリドなどを 0.01 ～ 0.1 質量%の範囲の濃度で添加することができる。

この活性酸素発生剤含有水溶液は、管路 14 に付設したポンプ 15 により管路 14 内を循環させる。この液の活性が低下した場合には、管路 14 に設けられた三方バルブ 16 により液を抜き出し、新しい液と交換するか、或いは連続的に使用済の液を抜き出し、新しい液を補給する。

#### 【0037】

本発明の燃料電池において、ヒドロゲニオン ( $H^-$ ) が燃料供給源として利用されていることは、これまでの  $BH_4^-$  イオンを用いる方法よりも高い電圧が発生していること、プロトン発生剤の存在により電圧が低下すること、電子吸光スペクトルにおいて、 $H^+$  イオン及びプロトンとは異なる水素原子吸光が認められることなどによって推測することができる。

#### 【0038】

##### 【発明の効果】

本発明の燃料電池は、燃料源としてヒドロゲニオン ( $H^-$ ) を利用することにより、従来の  $BH_4^-$  イオンを用いる方法に比べ電子の発生量が倍以上となり、非常に高い効率で発電することができる。すなわち、燃料源に  $BH_4^-$  を、正極に酸素を用いた場合の理論電圧は 1.64 V であるが、実際はなかなかこの値に達しないにもかかわらず、本発明の燃料電池においては、この理論電圧に近い値まで上昇することができる。

しかも、正極液として活性酸素発生剤水溶液を用いた場合は、空気や酸素ガスを酸素源とした場合に比べ、遥かに多量の酸素量を供給することができる。例えば、2%濃度の過酸化水素水溶液100mlを用いた場合、その酸素量は空気を用いた場合の約22倍になる。

【0039】

#### 【実施例】

次に、実施例により本発明をさらに詳細に説明する。

【0040】

#### 参考例1

真空チャンバ（直径1.7m、長さ2.6m）を有する真空プラズマ噴射溶射装置（スルザーメテコ社製、装置モデルVPS System）を用い、プラズマジェット温度5000～6000℃、粒子温度2500～3500℃、200～400m/s、アルゴンガス雰囲気の下でニッケル基板（50×50×2mm）に、LaとNiとCoとMnとAlとの混合物（モル比1:4:0.4:0.3:0.3）を溶射し、 $\text{La}_{0.4}\text{Ni}_{4.0}\text{Co}_{0.4}\text{Mn}_{0.3}\text{Al}_{0.3}$ （Laはミッシュメタルのランタン）からなる厚さ100μmの溶射層を形成させた。

このようにして得た複合体を、次にHFによりpH5に調整した1質量%KF水溶液中にpH7.5になるまで浸せきし、フッ化処理した。

このようにして水素吸蔵合金複合体からなる水素極を製造した。

【0041】

#### 参考例2

水素吸蔵合金 $\text{La}_{0.4}\text{Ni}_{4.0}\text{Co}_{0.4}\text{Mn}_{0.3}\text{Al}_{0.3}$ を、平均粒径250μmに粉砕した粉末300gを、フッ化水素によりpH5に調整した1質量%KF水溶液中にpH7.5になるまで浸せきしてフッ化処理した。

このようにしてフッ化処理した合金に、カルボキシメチルセルロース1.5質量%を水溶液として加え、ペースト状にした。

次いで、これを多孔度95%。平均孔径200μmの発泡状ニッケル多孔体（40×70×2mm）の表面に塗布し、980MPaで加圧し、多孔体表面に700μmの厚さに積層することにより、水素極を製造した。

## 【0042】

## 実施例 1

参考例 1 で得た水素極と、パラジウムめっきした発泡ニッケル板からなる酸素極と、陽イオン交換膜（デュポン社製、商品名「ナフィオン（N a f i o n）N E - 1 1 7」）からなる透過膜とを用い、図 2 に示す構造の燃料電池を作製した。

次いで、30 質量% K O H 水溶液中に 2 質量% 濃度で  $K B H_4$  を溶解して調製した溶液 20 m l を電解液及び燃料供給源としてバルブ 1 2 及び管路 8 を経て水素極側に供給し、かつ空気を酸素極側に同時に供給し、液温 25℃ に保持して水素極と酸素極間の電流－電圧特性を求めた。

この結果をグラフとして図 3 に実線で示した。

なお、比較のために、参考例 1 において、水素吸蔵合金複合体にフッ化処理を施さなかったものを水素極として用いて、同様に電流－電圧特性を求めた結果をグラフとして図 3 に破線で示した。

## 【0043】

## 実施例 2

参考例 2 で得た水素極と、白金触媒 1 質量% を配合した炭素粉末を炭素繊維板に圧着したのち、フッ素樹脂で撥水処理して作製した酸素極とを用いる以外は実施例 1 と同じようにして燃料電池を製造した。

このようにして得た燃料電池について、放電電流を測定したところ、180 m A であった。

また、比較のために、フッ化処理を施さない水素極を用いて、放電電流を測定したところ、80 m A であった。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の燃料電池の 1 例を示す側方断面図。

【図 2】 本発明の燃料電池の他の例を示す側方断面図。

【図 3】 本発明の実施例及び比較例の電流－電圧曲線。

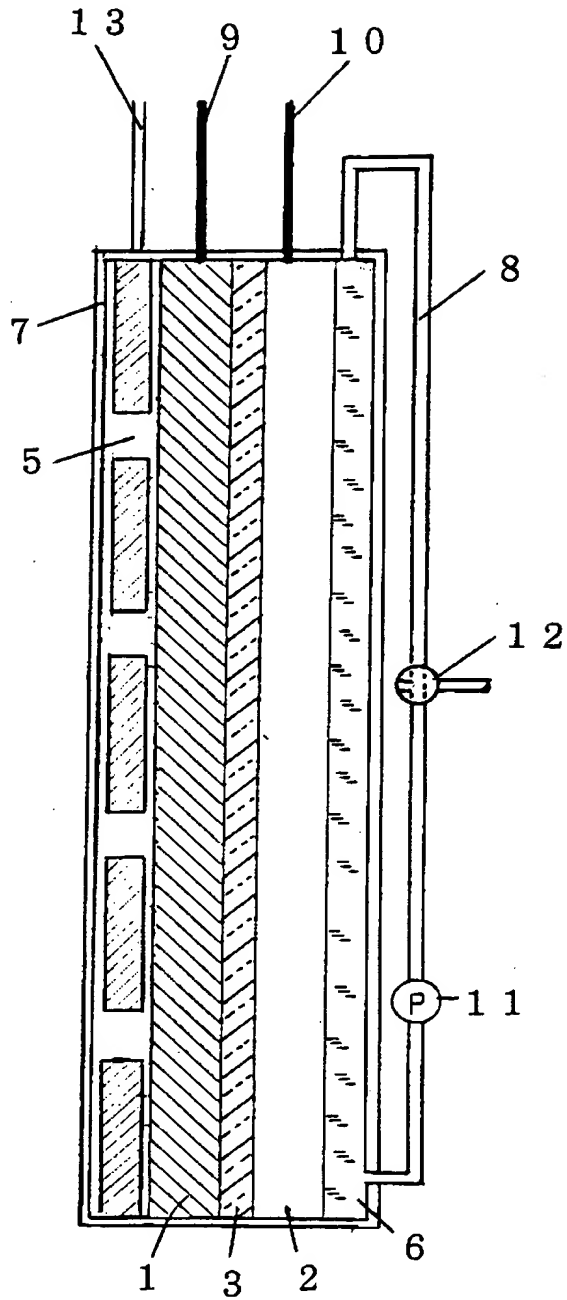
【図 4】 従来の燃料電池の 1 例を示す断面説明図。

【符号の説明】

- 1, 25 酸素極
- 2, 24 水素極
- 3 透過膜
- 4 活性酸素発生剤含有水溶液
- 5 空気分散板
- 6 ヒドロゲニオン発生物質水溶液
- 7 ケーシング
- 8, 14 管路
- 9, 10 端子
- 11, 15 ポンプ
- 12, 16 三方バルブ
- 23 電解液
- 26 外部回路

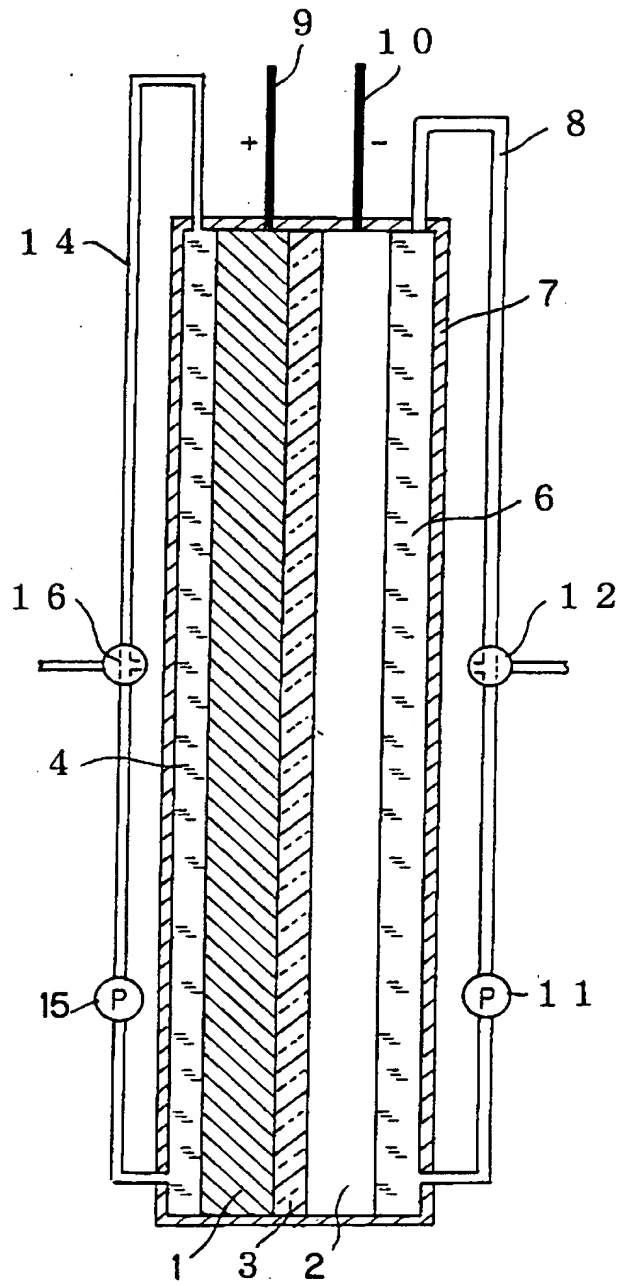
【書類名】 図面

【図 1】

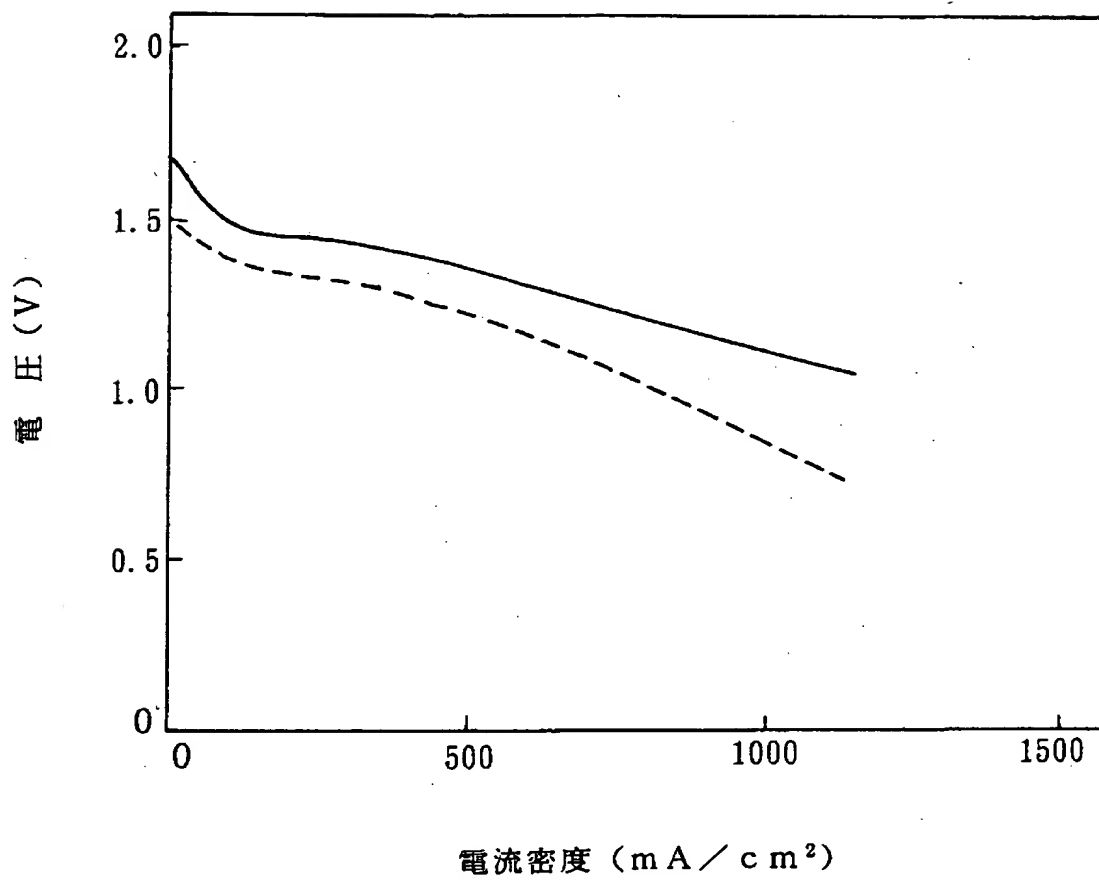




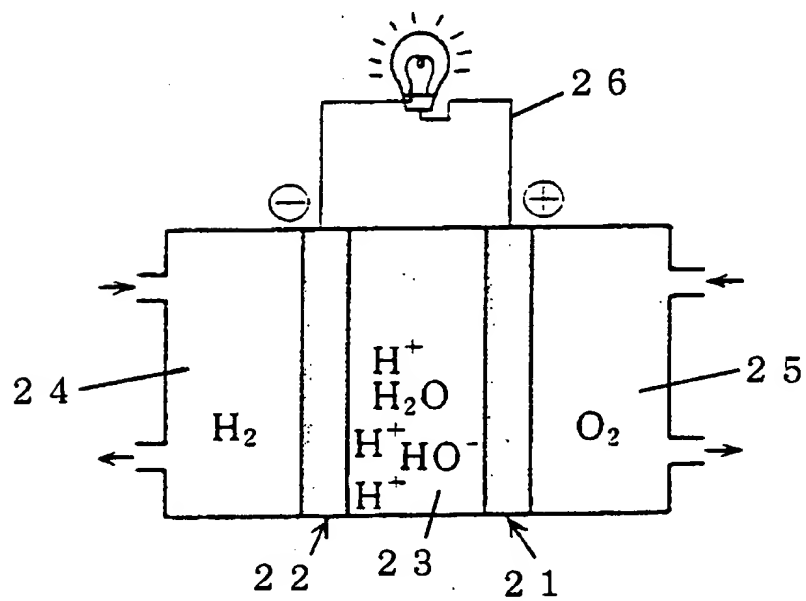
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 燃料源としてマイナス水素イオン発生物質を用い、この中のマイナス水素イオンを一挙にプロトンに変化させて、水素原子 1 個から電子 2 個を放出させることにより、より高い効率で電流を発生しうる新規な方式の液体燃料電池を提供する。

【解決手段】 水素極を負極、酸素極を正極とし、両極間に電解液を満たし、かつ両極間を透過膜で隔てた構造を有する燃料電池において、水素極としてフッ化処理された水素吸蔵合金又はその水素化物を用い、かつ電解液及び燃料供給源としてマイナス水素イオン発生物質含有水溶液を用いた液体燃料電池とする。

【選択図】 なし